

10/530200

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. April 2004 (22.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/033922 A2

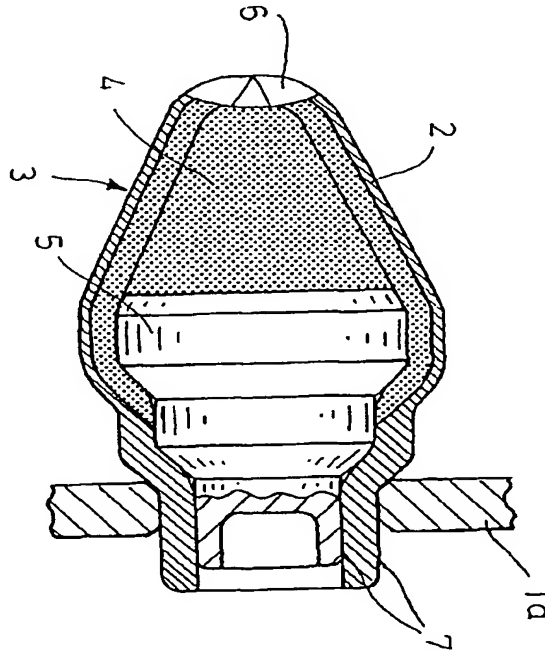
(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16B
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010828
(22) Internationales Anmeldedatum:
30. September 2003 (30.09.2003)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
102 46 028.0 2. Oktober 2002 (02.10.2002) DE
103 38 394.8 21. August 2003 (21.08.2003) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): DYNAMIT NOBEL AIS GMBH [DE/DE];
Automotive Ignition Systems, Kronacher Strasse 63,
90765 Fürth (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BREDE, Uwe
[DE/DE]; Boenerstr. 32, 90765 Fuerth (DE). LORENZ,
Heinrich [DE/DE]; Stendaler Str. 61, 38448 Wolfsburg
(DE). JACOB, Henning [DE/DE]; Weinberg 7, 29386
Hankersbüttel (DE). KEMPE, Ulrich [DE/DE]; Kaiserstr.
8, 38100 Braunschweig (DE). KAUTZ, Udo [DE/DE];
Braunschweiger Str. 34, 38165 Lehre (DE).
(74) Anwälte: SCHERZBERG, Andreas usw.; Dynamit No-
bel Aktiengesellschaft, - Patente, Marken & Lizenzen -,
Kaiserstrasse 1, 53840 Troisdorf (DE).
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,
GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PYROMECHANICAL FASTENING ELEMENT

(54) Bezeichnung: PYROMECHANISCHES BEFESTIGUNGSELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to a pyromechanical fastening element for connecting two parts in an unremovable fixed mechanical manner. The invention is characterized by the fact that said fastening element comprises a metallic shell (2), within the head portion (3) of which a pyrotechnical propellant charge (4) that borders an adapter (5) is disposed, while a fastening means for a first part (1a) is disposed adjacent to the adapter (5) on the rear portion of the shell (2). A second part (1b) can be slid between the first part (1a) and the adapter (5). The head portion (3) of the shell (2) is provided with set fracture notches (6) which rip the shell (2) open and make said shell (2) bend around the adapter when the propellant charge (4) is ignited, whereby the first part (1a) is connected in a fixed manner to the second part (1b).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein pyromechanisches Befestigungselement zur unlösbar fest verbunden zweier Bauteile, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement aus einem metallischen Mantel (2) besteht, in dessen Kopfteil (3) eine pyrotechnische Treibladung (4) angeordnet ist, die an einen A-dapter (5) angrenzt und am hinteren Teil des Mantels (2) angrenzend an den A-dapter (5) ein Befestigungsmittel für ein erstes Bauteil (1a) angeordnet ist und zwischen dem ersten Bauteil (1a) und dem Adapter (5) ein zweites Bauteil (1b) aufschiebbar ist, wobei der Mantel (2) an seinem Kopfteil (3) in Längsrichtung verlaufende Sollbruchkerben (6) aufweist, die bei Zündung der Treibladung (4) den Mantel (2) aufreißen und um den Adapter umbiegen lassen, wodurch das

WO 2004/033922 A2

erste Bauteil (1a) mit dem zweiten Bauteil (1b) fest verbunden ist.

BEST AVAILABLE COPY



KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Pyromechanisches Befestigungselement

Die Erfindung betrifft ein pyromechanisches Befestigungselement zur unlösbaren festen mechanischen Verbindung zweier Bauteile.

Bei der Montage mechanischer Bauelemente werden vorzugsweise Verbindungen mit Schrauben und Muttern hergestellt. Speziell im Automobilbau sind jedoch
5 oft schwer zugängliche Positionen der zu verbindenden Teile gegeben, so dass ein erheblicher Aufwand an Vorrichtungen, Schraubrobotern und Montageanlagen benötigt wird.

Ein wesentlicher Fortschritt könnte erzielt werden, wenn vor allem Teile, deren
10 Verbindungspositionen praktisch nicht zugänglich sind, mit Befestigungselementen versehen sind, die sich nach dem Fügen aktivieren lassen und infolge einer Formänderung ein Verklemmen, Vernieten oder Verspannen der Bauteile bewirken.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein pyrotechnisch wirkendes
15 Befestigungselement zu entwickeln, das nach einer gezielten Auslöseenergiezufuhr infolge des Druckaufbaus einer pyrotechnischen Explosivstoffladung so verformt oder verändert wird, dass Bauteile unlösbar fest miteinander verbunden sind.

Zum besseren Verständnis zeigt Fig. 6 am Beispiel eines Stoßfängerfrontendmoduls 9 eines Kraftfahrzeuges das technische Montageproblem der schwer zu-
20 gänglichen Verschraubung mit Schrauben 11.

Das komplett bestückte Stoßfängermodul 9 wird hier an die Schottplatten 10 gefahren und mit Roboterhilfe verschraubt. Diese Montage ist teuer und zeitaufwendig.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Befestigungselement zu finden, das für schwer zugängliche Montagepositionen ohne Werkzeugeinsatz eine feste mechanische Verbindung ermöglicht.

Gleichzeitig sollte das Element so geformt sein, dass es einerseits an einem der
5 zu fügenden Bauelemente fest vormontiert werden kann und andererseits ein Justieren des anderen Bauelements zulässt.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Befestigungselement aus einem metallischen Mantel besteht, in dessen Kopfteil eine pyrotechnische
10 Treibladung angeordnet ist, die an einen Adapter angrenzt und am hinteren Teil des Mantels angrenzend an den Adapter ein Befestigungsmittel für ein erstes Bauteil angeordnet ist und zwischen dem ersten Bauteil und dem Adapter ein zweites Bauteil aufschiebbar ist, wobei der Mantel an seinem Kopfteil in Längs-
richtung verlaufende Sollbruchkerben aufweist, die bei Zündung der Treibladung
15 den Mantel aufreißen und um den Adapter umbiegen lassen, wodurch das erste Bauteil mit dem zweiten Bauteil fest verbunden ist.

Zur Suchhilfe bei der späteren Anwendung ist das Kopfteil des Mantels bevorzugt konisch ausgebildet.

Der Mantel des Befestigungselements ist vorteilhaft im Tiefziehverfahren hergestellt, wobei der Adapter mit Presssitz im Mantel eingebettet ist.
20

Zur einfachen Anzündung der pyrotechnischen Treibladung ist vorteilhafterweise die Treibladung mit einer punktförmigen Wärmequelle anzündbar, wobei die Wärmequelle bevorzugt ein Laserstrahl eines Lasers ist.

Das Befestigungsmittel für das erste Bauteil ist bevorzugt ein Bördelrand. Es
25 kann jedoch auch jede andere Befestigungsart verwendet werden.

Um auch ungenauere Fügeteile verbinden zu können, ist vorteilhafterweise angrenzend an das zweite Bauteil eine schwimmende Scheibe als Gegenlager auf den Adapter aufgeschoben.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen beschrieben.
5

Fig. 1 zeigt eine typische Prinziplösung des erfindungsgemäßen „Pyromechanischen Befestigungselementes“:

Das pyromechanische Befestigungselement besteht aus einem nach dem Tiefziehverfahren hergestellten Mantel 2 mit konischem Kopfteil 3 als Suchhilfe bei
10 der späteren Anwendung. Der Mantel 2 besitzt Sollbruchkerben 6, die ein gezieltes Aufreißen gewährleisten. Im vorderen Bereich ist der Treibsatz 4 angeordnet. Ein Adapter 5 schließt mit Presssitz die Ladungskammer ab. Nach dem Laden des Treibsatzes 4 und Einpressen des Adapters 5 wird der Mantel 2 am hinteren Bereich formschlüssig auf den Adapter 5 gedrückt. Das Element ist da-
15 mit zur Vormontage an einem Bauteil 1a vorbereitet. Zur Befestigung des ersten Bauteils 1a ist ein Bördelrand 7 vorgesehen.

Die Fig. 2 (Ausführungsbeispiel 1) zeigt das erfindungsgemäße Befestigungselement vormontiert an einem Schottplattenblech als erstes Bauteil 1a und mit aufgeschobenem zweiten Bauteil 1b und schwimmender Scheibe 8 als Gegenla-
20 ger. Figur 3 zeigt das Befestigungselement nach der Auslösung der Treibladung 4, wodurch sich eine Vernietung ergibt.

Funktion:

Wird nach dem Fügen der Blech-/Baelementeteile das pyromechanische Befestigungselement mit einer punktförmig wirkenden Wärmequelle (z. B. Laser) be-
25 aufschlägt, deren Leistungsdichte so hoch ist, dass sie den Mantel 2 punktförmig

zum Glühen bringt, entzündet sich die Treibladung 4. Je nach Art der pyrotechnischen Treibladung wird, zeitlich gesteuert, ein schneller Hochdruck erzeugt. Die vorgekerbten Spreizelemente des Mantels 2 werden hoch beschleunigt und biegen sich infolge des gezielt ausgewählten Materials scharf um. Der vorher lose
5 Verbund wird praktisch vernietet. Es kann, wie im Beispiel Fig. 2 und Fig. 3 gezeigt, von Vorteil sein, eine sogenannte „schwimmende Scheibe“ 8 als Gegenhalter vorzusehen, um auch ungenauere Füge Teile zu verwenden.

Die Figuren 4 und 5 zeigen die Wirkung des Befestigungselementes ohne Gegenhaltescheibe.

Patentansprüche

1. Pyromechanisches Befestigungselement zur unlösbaren festen mechanischen Verbindung zweier Bauteile (1a, 1b), dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement aus einem metallischen Mantel (2) besteht, in dessen
5 Kopfteil (3) eine pyrotechnische Treibladung (4) angeordnet ist, die an einen Adapter (5) angrenzt und am hinteren Teil des Mantels (2) angrenzend an den Adapter (5) ein Befestigungsmittel für ein erstes Bauteil (1a) angeordnet ist und zwischen dem ersten Bauteil (1a) und dem Adapter (5) ein zweites Bauteil (1b) aufschiebbar ist, wobei der Mantel (2) an seinem Kopfteil (3) in
10 Längsrichtung verlaufende Sollbruchkerben (6) aufweist, die bei Zündung der Treibladung (4) den Mantel (2) aufreißen und um den Adapter (5) umbiegen lassen, wodurch das erste Bauteil (1a) mit dem zweiten Bauteil (1b) fest verbunden ist.
2. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das
15 Kopfteil (3) des Mantels (2) konisch ausgebildet ist.
3. Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (2) im Tiefziehverfahren hergestellt ist.
4. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Adapter (5) mit Presssitz im Mantel (2) eingebettet ist.
- 20 5. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die pyrotechnische Treibladung (4) mit einer punktförmigen Wärmequelle anzündbar ist.
6. Befestigungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmequelle ein Laserstrahl eines Lasers ist.

7. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungsmittel ein Bördelrand (7) ist.
8. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass angrenzend an das zweite Bauteil (16) eine schwimmende
5 Scheibe (8) als Gegenlager auf den Adapter (5) aufgeschoben ist.

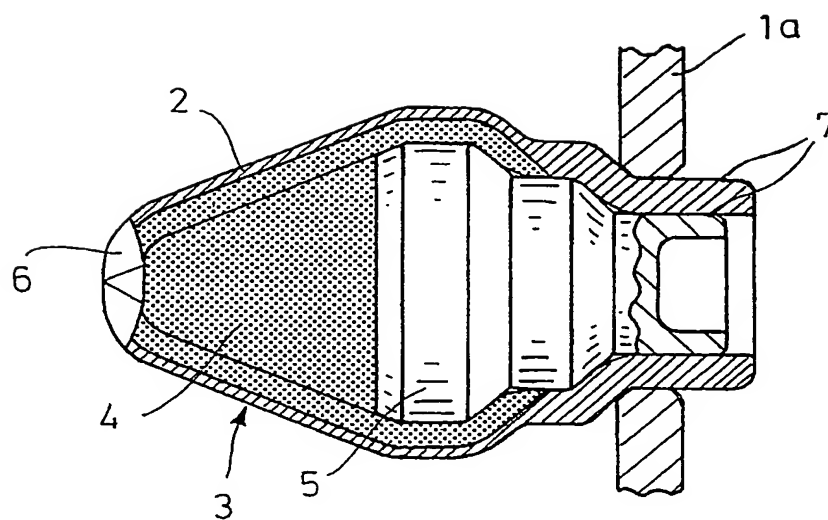


Fig.1

Fig.2

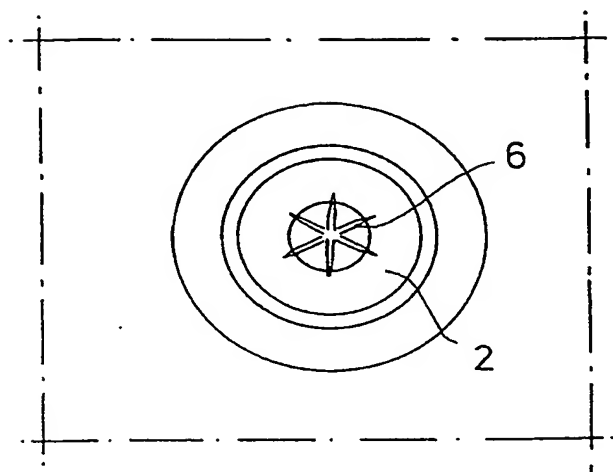
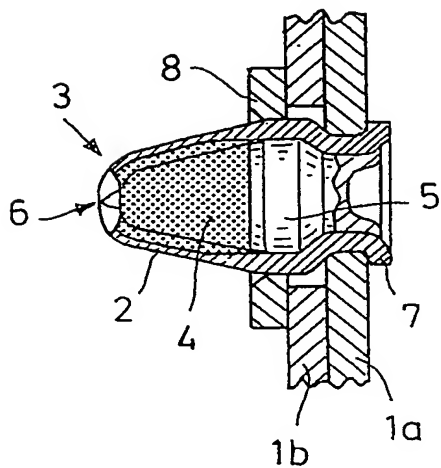


Fig.3

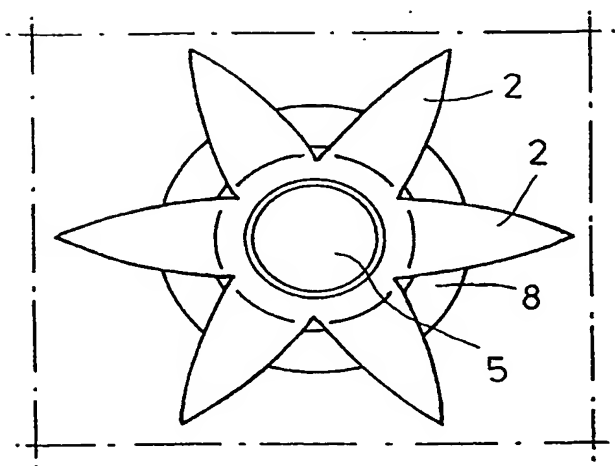
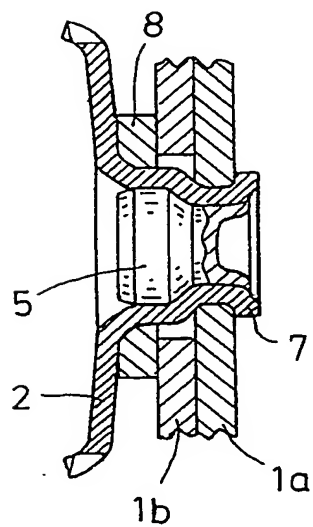


Fig.4

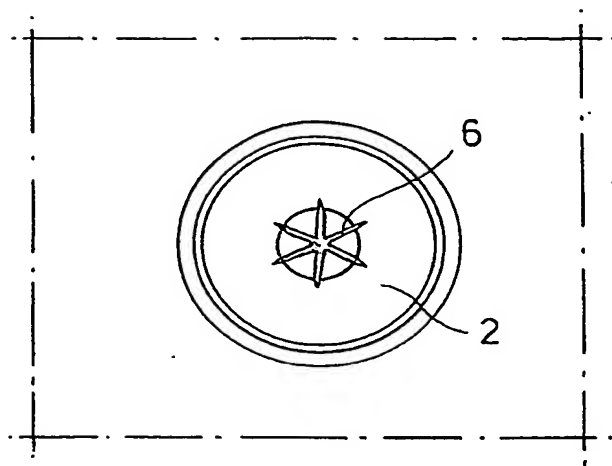
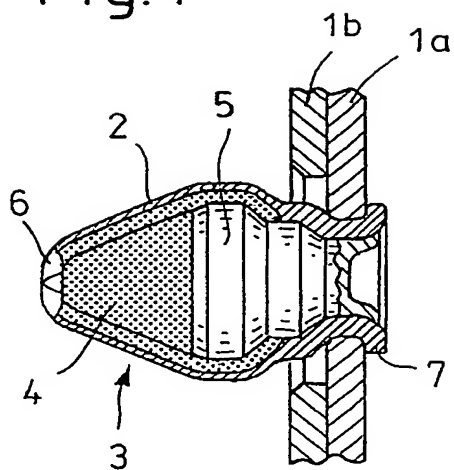
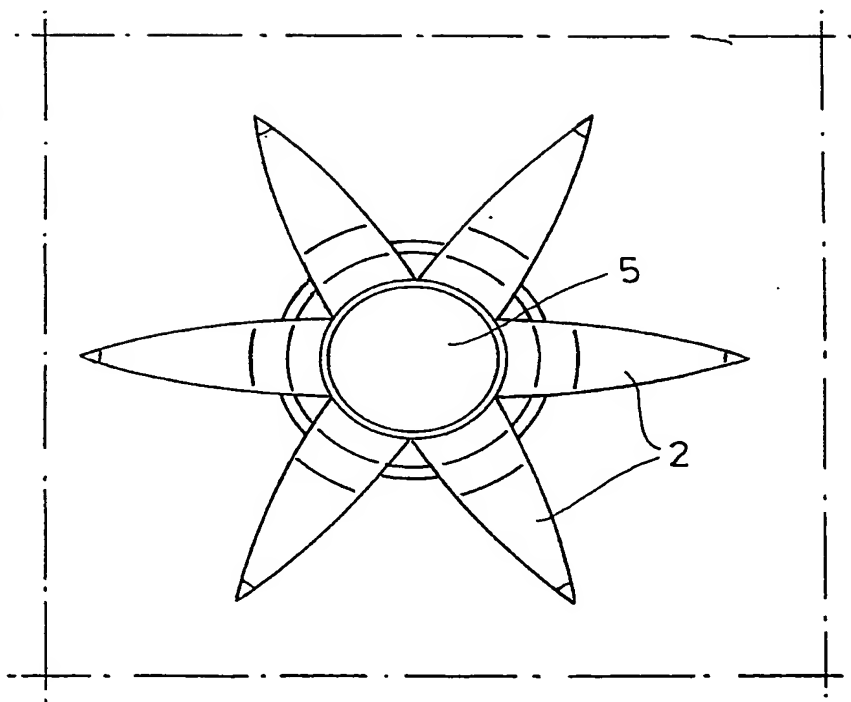
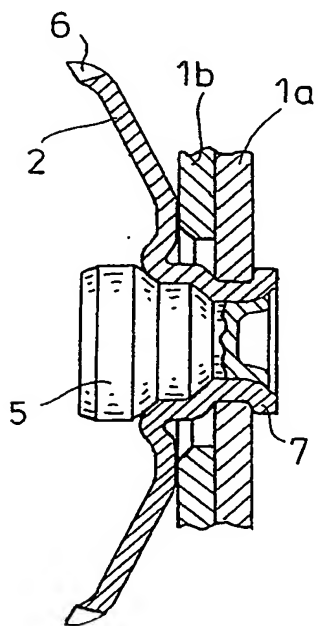


Fig.5



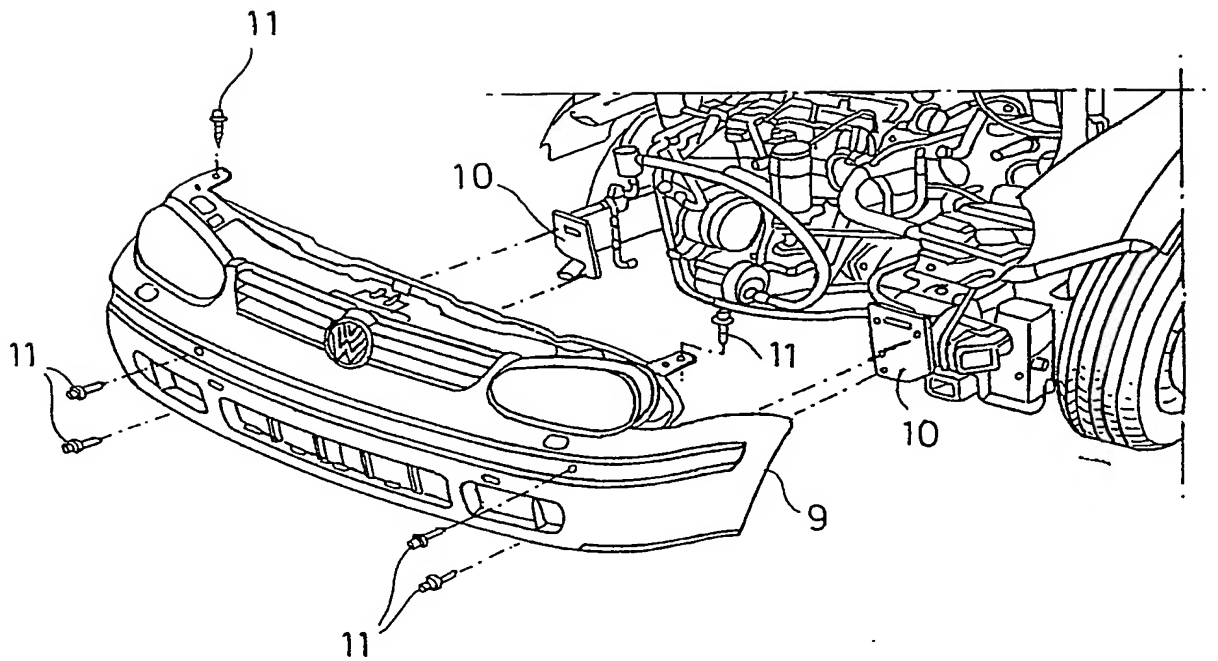


Fig.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16B19/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 842 022 A (SEMMION WALTER A) 8 July 1958 (1958-07-08) the whole document	1-8
A	GB 1 115 197 A (DU PONT) 29 May 1968 (1968-05-29) figures 1-5 claim 1	1-8
A	GB 595 276 A (DU PONT) 1 December 1947 (1947-12-01) the whole document	1-8
A	US 2 807 184 A (JAY MILLER ROSS) 24 September 1957 (1957-09-24) the whole document	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 April 2004

Date of mailing of the international search report

16/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Huusom, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10828

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2842022	A	08-07-1958	NONE	
GB 1115197	A	29-05-1968	BE 669008 A DE 1475117 A1 FR 1458380 A NL 6511413 A	28-02-1966 24-04-1969 04-03-1966 02-03-1966
GB 595276	A	01-12-1947	NONE	
US 2807184	A	24-09-1957	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/10828

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16B19/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 2 842 022 A (SEMMION WALTER A) 8. Juli 1958 (1958-07-08) das ganze Dokument	1-8
A	GB 1 115 197 A (DU PONT) 29. Mai 1968 (1968-05-29) Abbildungen 1-5 Anspruch 1	1-8
A	GB 595 276 A (DU PONT) 1. Dezember 1947 (1947-12-01) das ganze Dokument	1-8
A	US 2 807 184 A (JAY MILLER ROSS) 24. September 1957 (1957-09-24) das ganze Dokument	1-8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/04/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Huusom, C

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10828

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2842022	A	08-07-1958	KEINE
GB 1115197	A	29-05-1968	BE 669008 A 28-02-1966 DE 1475117 A1 24-04-1969 FR 1458380 A 04-03-1966 NL 6511413 A 02-03-1966
GB 595276	A	01-12-1947	KEINE
US 2807184	A	24-09-1957	KEINE

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.